



US2003089687

Biblio

Desc

Claims

Drawing

**Susceptor with built-in electrode and manufacturing method therefor**

Patent Number: ☐ US2003089687  
Publication date: 2003-05-15  
Inventor(s): MAKI KEIGO (JP)  
Applicant(s): SUMITOMO OSAKA CEMENT CO LTD (US)  
Requested Patent: ☐ JP2003152064  
Application Number: US20020285791 20021031  
Priority Number(s): JP20010347793 20011113  
IPC Classification: B23K10/00  
EC Classification:  
Equivalents:

**Abstract**

Data supplied from the esp@cenet database - I2

1311

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-152064  
(P2003-152064A)

(43) 公開日 平成15年5月23日 (2003.5.23)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード* (参考)
H 0 1 L 21/68		H 0 1 L 21/68	R 4 G 0 0 1
			N 4 G 0 2 6
C 0 4 B 35/56		C 0 4 B 37/00	Z 5 F 0 3 1
37/00		H 0 2 N 13/00	D
H 0 2 N 13/00		C 0 4 B 35/56	H
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 8 頁)			

(21) 出願番号 特願2001-347793 (P2001-347793)

(22) 出願日 平成13年11月13日 (2001.11.13)

(71) 出願人 000183266  
住友大阪セメント株式会社  
東京都千代田区六番町 6 番地 28

(72) 発明者 牧 恵吾  
東京都千代田区六番町 6 番地 28 住友大阪  
セメント株式会社内

(74) 代理人 100064908  
弁理士 志賀 正武 (外 6 名)

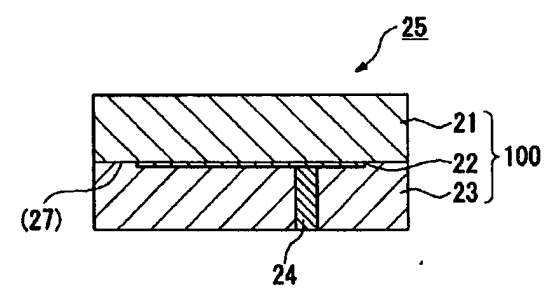
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電極内蔵型サセプタ及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 耐腐食性、耐プラズマ性に優れ、熱サイクルの負荷に対する耐久性に優れた電極内蔵型のサセプタ、及び該サセプタを廉価に製造することが可能な電極内蔵型サセプタの製造方法を提供すること。

【解決手段】 酸化アルミニウム系焼結体製のサセプタ基体と、該サセプタ基体中に内蔵された内部電極と、この内部電極に接するように設けられた給電用端子とからなり、前記内部電極が、炭化モリブデンを 30～95 容量%、酸化アルミニウムを 70～5 容量% 含む酸化アルミニウム-炭化モリブデン系複合焼結体から形成されることを特徴とする電極内蔵型サセプタを提供する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 酸化アルミニウム系統結体製のサセプタ基体と、該サセプタ基体中に内蔵された内部電極と、この内部電極に接するように設けられた給電用端子とからなり、前記内部電極が、炭化モリブデンを 30～95 容量%、酸化アルミニウムを 70～5 容量%含む酸化アルミニウム-炭化モリブデン系複合焼結体から形成されてなることを特徴とする電極内蔵型サセプタ。

【請求項 2】 前記サセプタ基体が、酸化アルミニウム系統結体製の第一の基体と、この第一の基体と接合一体化された酸化アルミニウム系統結体製の第二の基体とからなることを特徴とする請求項 1 記載の電極内蔵型サセプタ。

【請求項 3】 前記内部電極の形成部分以外の領域に、前記第一の基体と前記第二の基体を構成する材料と同一組成または主成分が同一の材料粉末からなる絶縁材層を形成した請求項 1 または 2 に記載の電極内蔵型サセプタ。

【請求項 4】 前記給電用端子が、酸化アルミニウム-炭化モリブデン系複合焼結体、酸化アルミニウム-炭化タンタル系複合焼結体、酸化アルミニウム-タングステン系複合焼結体、酸化アルミニウム-炭化珪素系複合焼結体のいずれかで形成されてなる請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の電極内蔵型サセプタ。

【請求項 5】 酸化アルミニウム系統結体製の第二の基体に孔を形成し、この孔に、第二の基体を貫通するように給電用端子を固定し、ついで、この給電用端子を保持する第二の基体上に、給電用端子に接するように、炭化モリブデンを 30～95 容量%及び酸化アルミニウムを 70～5 容量%含む酸化アルミニウム-炭化モリブデン系複合材を含む塗布材を塗布し、乾燥させ、この塗布材の塗布面を介して前記第二の基体と酸化アルミニウム系統結体製の第一の基体とを重ね合わせ、加圧下にて熱処理することにより、これらを接合一体化すると共に、これらの第一の基体と第二の基体との間に酸化アルミニウム-炭化モリブデン系複合焼結体からなる内部電極を形成することを特徴とする電極内蔵型サセプタの製造方法。

【請求項 6】 酸化アルミニウム系粉末から、焼結後にそれぞれ第一の基体及び第二の基体となる第一のグリーン体及び第二のグリーン体を作製し、第二のグリーン体に孔を形成し、この孔に、第二のグリーン体を貫通するようにして給電用端子を固定し、ついで、この給電用端子を保持するグリーン体上に、炭化モリブデンを 30～95 容量%、酸化アルミニウムを 70～5 容量%含む酸化アルミニウム-炭化モリブデン系複合材を含む塗布材を、給電用端子に接するように塗布して乾燥させ、それから、この塗布材の塗布面を介して前記第二のグリーン体と第一のグリーン体とを重ね合わせ、加圧下にて熱処理し、焼結することによって、接合一体化した第一の基

体及び第二の基体を形成すると共に、第一及び第二の基体の間に酸化アルミニウム-炭化モリブデン系複合焼結体からなる内部電極を形成することを特徴とする電極内蔵型サセプタの製造方法。

【請求項 7】 前記内部電極の形成部分以外の領域に、前記第一の基体及び前記第二の基体を構成する材料と同一組成または主成分が同一の材料粉末からなる絶縁材層を形成することを特徴とする請求項 5 または 6 に記載の電極内蔵型サセプタの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電極内蔵型サセプタ及びその製造方法に関し、特に、耐腐食性、耐プラズマ性に優れ、昇温と降温の繰り返し、即ち、熱サイクルの負荷に対する耐久性に優れた電極内蔵型のサセプタ、及び該サセプタを廉価に製造することが可能な電極内蔵型サセプタの製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、IC、LSI、VLSI等の半導体の製造工程において使用されるプラズマエッチング装置や、プラズマCVD装置等においては、エッチングやCVDによる成膜をウエハ毎に均一に行うため、半導体ウエハ、液晶基板ガラス、プリント基板等の板状試料を、1枚ずつ処理する枚葉化がすすんでいる。この枚葉化プロセスにおいては、板状試料を1枚ずつ処理室内に保持するために、この板状試料をサセプタと称される試料台（台座）に載置し、所定の処理を施している。

【0003】このサセプタは、プラズマ中での使用に耐え、かつ高温での使用に耐え得る必要があることから、耐プラズマ性、耐熱性に優れ、熱伝導率が大いことが要求される。このようなサセプタとしては、耐プラズマ性、熱伝導性、耐熱性に優れた酸化アルミニウム系統結体からなるサセプタが使用されている。

【0004】このようなサセプタには、高周波電力を通电してプラズマを発生させてプラズマ処理するためのプラズマ発生用電極、電荷を発生させて静電吸着力で板状試料を固定するための静電チャック用電極、通電発熱させて板状試料を加熱するためのヒータ電極等の内部電極を配設したものがある。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来、このような酸化アルミニウム系統結体からなる電極内蔵型サセプタとしては、例えば、図3に示されるような構造のものが知られている。図3に示す電極内蔵型サセプタ5（内部電極2をプラズマ発生用電極とした場合を例示）は、板状試料を載置するための載置板1と、この載置板1を支持する支持板3と、前記載置板1と前記支持板3との間に形成された内部電極2と、この内部電極2に接するように前記支持板3に埋設され、電流を内部電極2内に供給する給電用端子4とからなる。前記載置板1は、絶縁性酸

化アルミニウム系統結体製の盤状体からなり、前記支持板3は、絶縁性酸化アルミニウム系統結体製の盤状基体からなり、前記内部電極2は、タングステン、モリブデン、タンタル、ニオブ等の高融点金属を含むように構成されている。

【0006】しかしながら、このような酸化アルミニウム系統結体を用いた電極内蔵型サセプタにあっては、酸化アルミニウム系統結体と、タングステン、モリブデン、タンタル、ニオブ等の高融点金属との熱膨張係数の相違に起因した熱応力により、熱サイクルの負荷（例えば、前記内部電極2がヒータ電極として使用されるとき

の昇温、降温の繰り返しや、前記内部電極2がプラズマ発生電極として使用されるとき内部電極の異常発熱）に耐えられず、クラックが発生しやすく、耐久性が充分でなく、また、高価なものとなるという問題点があった。

【0007】本発明は前記事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、耐腐食性、耐熱性および耐プラズマ性に優れることは勿論のこと、前記の熱サイクルの負荷に対する耐久性にも優れた電極内蔵型サセプタを提供するとともに、このような電極内蔵型サセプタを廉価に得ることができる電極内蔵型サセプタの製造方法を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、前記課題解決のため鋭意検討した結果、特殊な組成を有する導電性材料を用いて、内部電極を、酸化アルミニウム系統結体（本明細書において、「酸化アルミニウム系統結体」とは、酸化アルミニウム焼結体は勿論のこと、酸化アルミニウムに炭化珪素やシリカ等の他の成分を50重量%以下、好ましくは20重量%以下含む酸化アルミニウム焼結体をも指称するものとする）からなるサセプタ基体内に形成することによって、前記課題を効率よく解決し得ることを知見し、本発明を完成するに至った。

【0009】即ち、本発明の請求項1に係る電極内蔵型サセプタは、酸化アルミニウム系統結体製のサセプタ基体と、このサセプタ基体中に内蔵された内部電極と、この内部電極に接するように設けられた給電用端子とからなり、前記内部電極が、炭化モリブデンを30～95容量%、酸化アルミニウムを70～5容量%含む酸化アルミニウム-炭化モリブデン系複合焼結体から形成されることを特徴とするものである。

【0010】このように構成された電極内蔵型サセプタにあっては、従来の電極内蔵型サセプタの場合にみられた、サセプタ基体を構成する載置板と支持板との接合面からの腐食性のガスやプラズマの侵入がないので、これらの接合界面が破壊されることがない。また、内部電極が腐食性ガスやプラズマに曝らされることがないので、耐腐食性、耐プラズマ性に優れており、しかも、酸化アルミニウム系統結体と内部電極との熱膨張係数の相違に

起因した熱応力が緩和されているので、昇温と降温の繰り返し（即ち、熱サイクル負荷）によるクラックの発生がなく、耐久性が大幅に改善されている。

【0011】本発明の電極内蔵型サセプタにおいて、好ましくは、サセプタ基体は、酸化アルミニウム系統結体製の第一の基体と、この第一の基体と接合一体化された酸化アルミニウム系統結体製の第二の基体とから構成される。

【0012】本発明の請求項5に係る電極内蔵型サセプタの製造方法は、酸化アルミニウム系統結体製の第二の基体に、該基体を貫通するようにして孔を形成し、この孔に給電用端子を固定し、ついで、この給電用端子を保持する第二の基体上に、給電用端子に接するように、炭化モリブデンを30～95容量%及び酸化アルミニウムを70～5容量%含む酸化アルミニウム-炭化モリブデン系複合材（本明細書において、「酸化アルミニウム-炭化モリブデン系複合材」とは、酸化アルミニウムと炭化モリブデンとの混合物をも指称する）を含む塗布材を塗布し、乾燥させ、この塗布材の塗布面を介して前記第二の基体と酸化アルミニウム系統結体製の第一の基体とを重ね合わせ、加圧下にて熱処理することにより、これらを接合一体化すると共に、これらの第一の基体と第二の基体との間に酸化アルミニウム-炭化モリブデン系複合焼結体からなる内部電極を形成することを特徴としている。

【0013】このように構成された電極内蔵型サセプタの製造方法にあっては、既に焼結済みの載置板と支持板とを共に熱処理して接合一体化することができるので、耐腐食性、耐プラズマ性に優れ、熱負荷サイクルの負荷に耐え、クラックの発生のない耐久性に優れた内部電極内蔵型サセプタを容易に得ることができる。また、高価なニオブ、タンタルを使用する必要がないので、内部電極内蔵型サセプタを歩留まりよく廉価に製造することができる。

【0014】更に、本発明の請求項6に係る電極内蔵型サセプタの製造方法は、酸化アルミニウム系粉末から、焼結後にそれぞれ第一の基体及び第二の基体となる第一のグリーン体及び第二のグリーン体を作製し、この第二のグリーン体に孔を形成し、この孔に、第二のグリーン体を貫通するようにして給電用端子を固定し、ついで、この給電用端子を保持するグリーン体上に、炭化モリブデンを30～95容量%、酸化アルミニウムを70～5容量%含む酸化アルミニウム-炭化モリブデン系複合材を含む塗布材を、給電用端子に接するように塗布して乾燥させ、それから、この塗布材の塗布面を介して前記第二のグリーン体と第一のグリーン体とを重ね合わせ、加圧下にて熱処理し、焼結することによって、接合一体化した第一の基体及び第二の基体を形成すると共に、第一及び第二の基体の間に酸化アルミニウム-炭化モリブデン系複合焼結体からなる内部電極を形成することを特徴

としている。

【0015】このように構成された電極内蔵型サセプタの製造方法にあつては、第一及び第二のグリーン体を接合一体化すると共に熱処理することができるので、耐腐食性、耐プラズマ性に優れ、熱負荷サイクルの負荷に耐え、クラックの発生のない耐久性に優れた内部電極内蔵型サセプタを1度の熱処理により容易に得ることができる。また、高価なニオブ、タンタルを使用する必要がないので、電極内蔵型サセプタを歩留まりよく廉価に製造することができる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下に、発明の実施の形態を掲げ、本発明を詳述する。なお、この発明の実施の形態は、特に限定のない限り発明の内容を制限するものではない。

【0017】「電極内蔵型サセプタ」図1は、本発明の電極内蔵型サセプタの一つの実施態様を示したものである。図1の電極内蔵型サセプタ25は、内部電極22をプラズマ発生用電極とした場合の電極内蔵型サセプタであり、板状試料を載置する載置板（板状試料の載置面の平坦度が $10\mu\text{m}$ 以下となるように研磨されている）である第一の基体21と、支持体として、前記第一の基体21と一体化された第二の基体23と、この第一の基体21と第二の基体23との間に形成された内部電極22と、この内部電極22に通じ、第二の基体23内部を貫通するようにして設けられた給電用端子24とからなっている。そして、第一の基体21と第二の基体23とはサセプタ基体100を構成しており、これらを構成する材料と同一組成または主成分が同一の絶縁材料によりなる絶縁材層27によって接合一体化されている。

【0018】前記第一の基体21及び第二の基体23は、その重ね合わせ面の形状を同じくし、ともに、酸化アルミニウム系統焼結体からなるものである。前記絶縁材層27は、第一の基体21と第二の基体22との境界部、すなわち内部電極22形成部以外の外周部領域を接合するために設けられたものであり、第一の基体21及び第二の基体23と同一あるいは主成分が同一の粉末絶縁材料からなるものである。ここで、「主成分が同一の材料」とは、前記第一の基体21や前記第二の基体23を構成する酸化アルミニウム以外の材料、例えば炭化珪素、シリカ等の含有量が50重量%以下、好ましくは20重量%以下である材料をいう。

【0019】前記内部電極22は、高周波電力を通电してプラズマを発生させてプラズマ処理するためのプラズマ発生用電極、電荷を発生させて静電吸着力で板状試料を固定するための静電チャック用電極、通電発熱させて板状試料を加熱するためのヒータ電極等として用いられるもので、その用途によって、その形状や、大きさが適宜調整される。この内部電極22は、炭化モリブデンを30～95容量%、酸化アルミニウムを70～5容量%

含む酸化アルミニウム-炭化モリブデン系複合焼結体から形成されている。この酸化アルミニウム-炭化モリブデン系複合焼結体は、低い体積固有抵抗値（約 $10^{-4}\Omega\cdot\text{cm}$ ）を有しているため、大電力を内部電極22に投入しても内部電極22が異常発熱することがなく、よって、大電力を内部電極22に投入することができる。また、内部電極22をプラズマ発生用電極として用いるときは高密度のプラズマを発生させることができる。

【0020】前記内部電極においては、炭化モリブデンの含有量が30容量%未満であると充分な導電性が得られない。一方、前記内部電極における炭化モリブデンの含有量が95容量%超であると、サセプタ基体を構成する酸化アルミニウム系統焼結体との拡散反応性が低く、サセプタ基体と内部電極とが剥離してしまうので、サセプタ基体を構成する前記第一の基体と第二の基体とを良好に接合一体化することができない。また、酸化アルミニウム系統焼結体との熱膨張差に起因した熱応力を十分に緩和できず、電極内蔵型サセプタの耐久性が低下する。

【0021】前記給電用端子24は、内部電極22に電流を供給するために設けられたもので、その数、形状、大きさ等は、内部電極22の形状により決定される。この給電用端子24は、例えば、酸化アルミニウム-炭化モリブデン系複合セラミックス粉末や、酸化アルミニウム-タンタルカーバイト系複合セラミックス粉末、酸化アルミニウム-タンタム系複合セラミックス粉末、酸化アルミニウム-炭化珪素系複合セラミックス粉末等を加圧焼結した複合導電性焼結体で形成されている。前記給電用端子24が、これらのいずれかの複合導電性焼結体で形成されると、昇温と降温の繰り返し、即ち、熱サイクルの負荷に対する耐久性に優れた電極内蔵型サセプタとなる。

【0022】「電極内蔵型サセプタの製造方法」以下に、このような電極内蔵型サセプタ25の製造方法を詳細に説明する。図2は、内部電極22をプラズマ発生用電極とした場合の電極内蔵型サセプタ25の製造工程を示したものである。まず、酸化アルミニウム系統焼結体から板状の第一の基体21及び第二の基体23を作製する。次いで、第一の基体23に、給電用端子24を組み込み保持するための孔26を形成する。この孔26の穿設方法は、特に制限されるものでなく、例えば、ダイヤモンドドリルによる孔あけ加工法、レーザ加工法、放電加工法、超音波加工法を用いて穿設することができる。また、その加工精度は、通常の加工精度でよく、歩留まりがほぼ100%で加工できる。なお、孔26の穿設位置は、プラズマ発生用電極である内部電極22の形状により決定される。

【0023】次いで、給電用端子24を、前記第二の基体23の孔26に密着固定し得る大きさ、形状となるように作製する。給電用端子24の作製方法としては、給電用端子24を複合導電性焼結体製とする場合には、導

電性セラミックス粉末を所望の形状に成形して加圧焼結する方法等があげられる。このとき、給電用端子24に用いられる導電性セラミックス粉末は、サセプタ25内部に形成される内部電極22と同様のものからなることが好ましい。また、給電用端子24を金属製とする場合には、高融点金属を用い、研削法、粉末冶金等の従来公知の金属加工法などにより形成することができる。この給電用端子24の加工精度は、後の加圧熱処理で再焼成して固定されるので、日本工業規格(JIS)の標準公差レベルでクリアランスをもっているもよい。

【0024】次に、作製した給電用端子24を第二の基体23の孔26に嵌め込む。次に、炭化モリブデンを30～95容量%、酸化アルミニウムを70～5容量%含む酸化アルミニウム-炭化モリブデン系複合材からなる塗布材をテレビノール等の有機溶媒に分散させたプラズマ発生用電極形成用塗布材を、給電用端子24が組み込まれた第二の基体23の表面の所定領域に、前記給電用端子24に接触するように塗布し、乾燥させて、内部電極形成層22'を形成する。このような塗布液の塗布方法としては、均一な厚さに塗布する必要があることから、スクリーン印刷法等を用いることが望ましい。

【0025】また、第二の基体23上の内部電極形成層22'を形成した領域以外の領域に、絶縁性、耐腐食性、耐プラズマ性を向上させるために、第一の基体21や第二の基体23とを構成する材料と同一組成または主成分が同一の粉末材料を含む絶縁材層27を形成する。この絶縁材層27の形成は、例えば、酸化アルミニウム粉末をテレビノール等の有機溶媒に分散した塗布材を、前記所定部位にスクリーン印刷などで塗布し、乾燥することによって行うことができる。

【0026】次に、内部電極形成層22'及び絶縁材層27を形成した第二の基体23上に、該内部電極形成層22'及び絶縁材層27を介して、第一の基体21を重ねた後、これらを加圧下にて熱処理する。このときの熱処理の条件としては、熱処理雰囲気は真空、Ar、He、N<sub>2</sub>などの不活性雰囲気であるのが好ましい。加圧力は0.5MPa～4.0MPaが望ましく、また、熱処理温度は1500℃～1850℃が望ましい。

【0027】かくして、第二の基体23上に形成された内部電極形成層22'は焼成されて複合導電性焼結体製の内部電極22とされる。また、前記第一の基体21及び第二の基体23は、第二の基体23と第一の基体21との間に有機物や金属からなる接合剤を介在させることなく、加圧下での熱処理のみで前記絶縁材層27を介して接合一体化される。また、前記給電用端子24は、加圧下での熱処理で再焼成して第二の基体23の孔26に固定される。

【0028】以上の電極内蔵型サセプタの製造方法によって得られる電極内蔵型サセプタは、酸化アルミニウム系焼結体と内部電極との熱膨張係数の相違に起因した熱

応力が緩和されて、昇温と降温の繰り返し、即ち、熱サイクル負荷に耐え、クラックが発生することがなく、耐久性が大幅に改善される。また、第一の基体21と第二の基体23との接合面に、これらを構成する材料と同一組成または主成分が同一の絶縁性材料からなる絶縁材層27を設け、この絶縁材層27により第一の基体21と第二の基体23とを接合一体化しているため、第一の基体21と第二の基体23との接合界面からガスやプラズマ等が内部電極内蔵型サセプタ25内部に侵入することがなく、内部電極22がこれらに曝らされることがない。よって、第一の基体21と第二の基体23との接合界面が破壊されることなく、また、内蔵された内部電極22が異常放電や破壊などを起こすことがないので、電極内蔵型サセプタ25の耐腐食性、耐プラズマ性を向上させることができる。

【0029】また、このような電極内蔵型サセプタ25の製造方法によれば、高価なニオブ、タンタル等を使用する必要がないので、電極内蔵型サセプタ25を歩留まりよく廉価に製造することができる。また、前記第一の基体21と前記第二の基体23とが絶縁材層27により良好に接合一体化されるので、これらの形状に特別な工夫を必要とせず、簡単な板状形状とすることができる。

【0030】上記の電極内蔵型サセプタの製造方法では、酸化アルミニウム系焼結体から作製された第一の基体21と第二の基体23を用い、これらを加圧下で熱処理することにより接合一体化する方法について説明してきたが、加圧下の熱処理により第一の基体21と第二の基体23とを内部電極22を介して接合一体化する方法であればどのような方法も可能であり、必ずしも上記の方法に限定されるものでない。

【0031】上記以外の製造方法の一例としては、酸化アルミニウム系粉末を含むスラリーから、焼結後に第一及び第二の基体となる板状のグリーン体を作製し、これらのグリーン体を内部電極形成層を介して重ね合わせてこれを焼結する、焼結と同時に接合一体化される電極内蔵型サセプタを得る方法がある。この製造方法にあっては、給電用端子は、既に焼結されたものを使用してもよく、焼結後に給電用端子となるグリーン体を使用してもよい。その他の製造条件は、既焼結体を用いる前者の製造方法に準じる。

【0032】

【実施例】以下に、内部電極をプラズマ発生用電極とした場合の実施例及び比較例を示して本発明を詳しく説明する。

(実施例1)

「給電用端子の作製」酸化アルミニウム粉末(平均粒径0.2μm):50容量部、炭化タンタル粉末(平均粒径0.2μm):50容量部、及びイソプロピルアルコール:100容量部を混合し、更に遊星型ボールミルを用いて均一に分散させてスラリーを得た。このスラリー

から、アルコール分を吸引ろ過して除去し、乾燥して酸化アルミニウム-炭化タンタル複合粉末を得た。次に、前記複合粉末を成型、焼結し、直径5mm、長さ5mmの棒状酸化アルミニウム-炭化タンタル複合導電性焼結体を得、これを給電用端子とした。焼結は、温度1800℃、圧力10MPaの条件で、ホットプレスによる加圧焼結を行った。焼結後の酸化アルミニウム-炭化タンタル複合導電性焼結体の相対密度は98%以上であった。

【0033】「支持板の作製」91重量%の前記酸化アルミニウム粉末と、9重量%の炭化珪素粉末（平均粒径0.2μm）との混合粉末を成型、焼結し、直径230mm、厚さ5mmの円盤状酸化アルミニウム系焼結体の支持板（第二の基体23に相当）を得た。焼結時の条件は、前記給電用端子の作製時と同様とした。次いで、この酸化アルミニウム系焼結体に、前記給電用端子を組み込んで固定するための孔を、ダイヤモンドドリルによって孔あけ加工することにより穿設し、酸化アルミニウム系焼結体製の支持板を得た。

【0034】「載置板の作製」前記酸化アルミニウム系焼結体製の支持板の作製方法に準じて、直径230mm、厚さ5mmの円盤状酸化アルミニウム系焼結体（第一の基体21に相当）を得た。次いで、この円盤状酸化アルミニウム系焼結体の一面（板状試料の載置面）を平坦度が10μmとなるよう研磨し、酸化アルミニウム系焼結体製の載置板を得た。

【0035】「接合一体化」前記支持板に穿設された孔に、前記給電用端子を押し込み、組み込み固定した。次いで、図2-(b)に示すように、この給電用端子が組み込み固定された支持板上に、後の加圧下での熱処理工程でプラズマ発生用電極となるよう、複合導電性材料（炭化モリブデン（Mo<sub>2</sub>C）粉末（平均粒径0.5μm）を50容量%、前記酸化アルミニウム粉末を50容量%）とテレビノール等からなる塗布材を、スクリーン印刷法にて印刷塗布し、乾燥して、プラズマ発生用電極形成層を形成した。次いで、支持板上の前記プラズマ発生用電極形成領域以外の領域に、前記酸化アルミニウム粉末が70重量%、残部がスクリーンオイルである塗布材を、スクリーン印刷法にて印刷塗布し、乾燥して、絶縁材層を形成した。

【0036】次いで、図2-(c)に示すように、このプラズマ発生用電極形成層（印刷面）及び絶縁材層を挟み込むように、また、前記載置板の研磨面が上面となるように、前記支持板と載置板とを重ね合わせて、ホットプレスにて、加圧下のアルゴン雰囲気下で熱処理して接合一体化した。このときの加圧・熱処理条件は、温度1800℃、圧力10MPa、熱処理時間2時間であった。その後、室温まで放冷して、実施例1の電極内蔵型サセプタを得た。

【0037】（実施例2）実施例1に準じて、実施例2

の電極内蔵型サセプタを得た。ただし、プラズマ発生用電極を形成する塗布材中の炭化モリブデン粉末量を70容量%に、酸化アルミニウム粉末量を30容量%に変更した。

【0038】（実施例3）実施例1に準じて、実施例3の電極内蔵型サセプタを得た。ただし、給電用端子を作製する混合粉末を、前記酸化アルミニウム粉末：50容量%、前記炭化モリブデン粉末：50容量%からなる混合粉末に変更した。

【0039】（実施例4）公知の技術を用い、実施例1に準じて、焼結後に給電用端子、載置板、支持板となるグリーン体を作製した。また、給電用端子のグリーン体は、支持板用グリーン体に穿孔された固定孔に組み込み固定した。ついで、実施例1に準じて、支持板用グリーン体上に、プラズマ発生用電極形成層および絶縁材層を形成し、これらのプラズマ発生用電極形成層および絶縁材層を介して載置板用グリーン体と支持板用グリーン体とを重ね合わせ、ホットプレスにより加圧焼結し、各グリーン体それぞれに相当する焼結体を得ると同時に接合一体化し、実施例4の電極内蔵型サセプタを得た。

【0040】（比較例1）実施例1に準じて、比較例1の電極内蔵型サセプタを得た。ただし、プラズマ発生用電極を形成する塗布材を、導電性成分としてタングステンを含み、残部がテレビノール等からなる塗布材に変更した。

【0041】（比較例2）実施例1に準じて、比較例2の電極内蔵型サセプタを得た。ただし、プラズマ発生用電極を形成する塗布材中の炭化モリブデン粉末を28容量%に、酸化アルミニウム粉末を72容量%に変更した。

【0042】（比較例3）実施例1に準じて、比較例3の電極内蔵型サセプタを得た。ただし、プラズマ発生用電極を形成する塗布材中の炭化モリブデン粉末を98容量%に、酸化アルミニウム粉末を2容量%に変更した。

【0043】「評価」このようにして作製された実施例1～4の電極内蔵型サセプタの接合断面をSEM観察したところ、いずれも、載置板と支持板と給電用端子とが良好に接合されていた。また、実施例1～4の電極内蔵型サセプタを、CF<sub>4</sub>ガスとO<sub>2</sub>ガスとの混合ガス（0.1 torr）中に設置し、前記給電用端子24を通じて前記プラズマ発生用電極に13.56MHz、10KWの高周波電力を印加してプラズマを発生させ、このプラズマ中に15時間曝し、室温まで放冷した後、電極内蔵型サセプタ表面の性状を目視観察し、また、板状試料載置面の表面粗さの変化を測定したところ、表面性状に変化は認められず、また、表面粗さも殆ど変化しなかった（試験前Ra=0.12μm、試験後Ra=0.13μm）ことから、耐腐食性、耐プラズマ性が極めて良好であることが判明した。また、上記プラズマ中での暴露（即ち、熱サイクル負荷）を10000回繰り返しても、プ

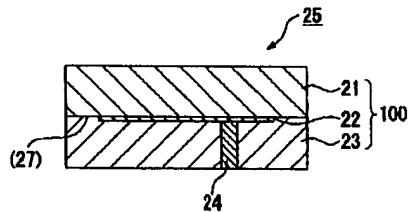
ラズマ発生用電極と給電用端子との連結部近傍にクラックが発生することはない、何ら支障は認められなかった。

【0044】一方、比較例1の電極内蔵型サセプタに対して、上記プラズマ中での暴露（即ち、熱サイクル負荷）を100回繰り返したところ、プラズマ発生用電極と給電用端子との連結部近傍にクラックが生じて破壊した。また、比較例2の電極内蔵型サセプタの接合断面をSEM観察したところ、載置板と支持板と給電用端子とは良好に接合されていた。しかし、上記プラズマ中での暴露（即ち、熱サイクル負荷）を100回繰り返したところ、プラズマ発生用電極と給電用端子との連結部近傍にクラックが生じて破壊した。更に、比較例3の電極内蔵型サセプタの接合断面をSEM観察したところ、載置板や支持板とプラズマ発生用電極とが剥離しており、載置板と支持板とは良好に接合一体化されていなかった。

【0045】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の電極内蔵型サセプタによれば、酸化アルミニウム系統結体と内部電極との熱膨張係数の相違に起因した熱応力が緩和されて、昇温と降温の繰り返し（即ち、熱サイクル負荷）に耐え、クラックが発生することがなく、耐久性が大幅に改善されており、しかも、第一の基体と第二の基体との接合面からの腐食性のガスやプラズマの侵入がないので、これらの接合界面が破壊されることがなく、またプラズマ発生用電極が腐食性ガスやプラズマに曝らされることがないので、耐腐食性、耐プラズマ性に優れてい

【図1】



る。また、本発明の電極内蔵型サセプタの製造方法によれば、高価なニオブ、タンタルなどを使用する必要がないので、電極内蔵型サセプタを廉価に製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施形態の電極内蔵型サセプタを示す断面図である。

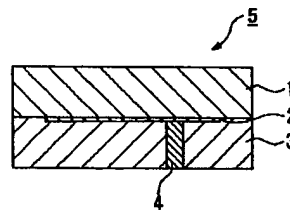
【図2】 本発明の第1の実施形態の電極内蔵型サセプタの製造方法を示す過程図である。

【図3】 従来の電極内蔵型サセプタの一例を示す断面図である。

【符号の説明】

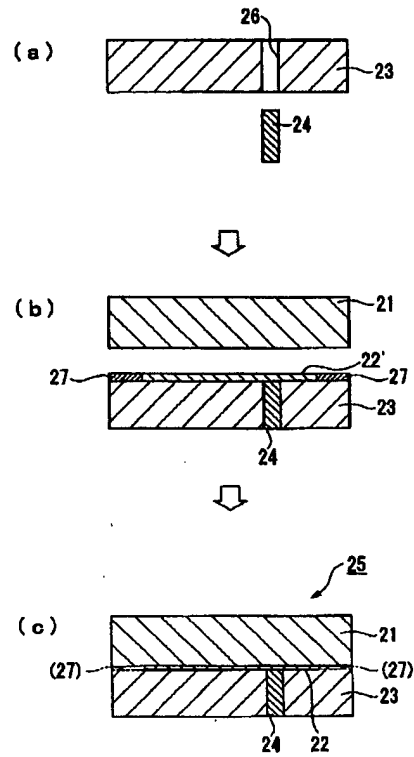
- 1…載置板
- 2…内部電極
- 3…支持板
- 4…給電用端子
- 5…電極内蔵型サセプタ
- 21…第一の基体
- 22…内部電極
- 22'…内部電極形成層
- 23…第二の基体
- 24…給電用端子
- 25…電極内蔵型サセプタ
- 26…孔
- 27…絶縁材層
- 100…サセプタ基体

【図3】





【図2】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4G001 BA03 BA24 BB03 BB24 BC42  
 BD04 BD37 BD38  
 4G026 BA03 BB03 BF04 BF07 BG06  
 BH06  
 5F031 CA02 CA05 HA02 HA17 HA37  
 MA28 MA32